

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 58 606.3

**Anmeldetag:** 16. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Elektrische Maschine

**IPC:** H 02 K 1/12

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 18. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Der Präsident", is placed over the typed title of the document.

Ebert

04.12.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

10

## Elektrische Maschine

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer elektrischen Maschine, insbesondere einem elektrischen Motor für Elektrohandwerkzeugmaschinen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Permanentmagneterregte Kleinmotoren, wie sie u.a. in

20 Elektrohandwerkzeugmaschinen für den Handwerker- und Heimwerkerbedarf verwendet werden, weisen einen Stator und einen von diesem umschlossenen, Permanentmagnete tragenden Rotor auf, der auf einer Rotorwelle drehfest sitzt.

Der Stator ist drehfest in einem Gehäuse aufgenommen, in dem auch die Rotorwelle drehend gelagert ist. Der Stator weist eine Statorkörper mit Axialnuten

25 und eine in den Axialnuten einliegende Statorwicklung auf. Der Statorkörper ist aus Blechlamellen geschichtet, die ein gleiches Zuschnittprofil aufweisen, in dem eine zentrale, kreisrunde Öffnung zum Durchtritt des Rotors und eine gleiche Anzahl von Nutöffnungen ausgestanzt sind, die bei geschichtetem Statorkörper miteinander fluchtend die Axialnuten zur Aufnahme der Statorwicklung bilden. Die

30 Verbindung der einzelnen Blechlamellen zum Statorkörper erfolgt durch sog. Stanzpressen. Der bewickelte Statorkörper wird in das Gehäuse eingesetzt und

durch Einkleben, Einpressen, Verstemmen, Verschrauben oder Einschrumpfen axial unverschieblich und drehfest festgelegt.

#### Vorteile der Erfindung

5

Die erfindungsgemäße elektrische Maschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß die in den Lamellen des Statorkörpers ausgebildeten axialen Erhebungen oder Erhöhungen sich bei dem axialen Verspannen des Statorkörpers zwischen den sich radial erstreckenden Gehäuseabschnitten in die Nachbarlamellen und in die Gehäuseteile selbst eindrücken und dadurch eine form- und kraftschlüssige Verdrehssicherung des Stators im Gehäuse herstellen. Zur Befestigung des Stators im Gehäuse nach dessen Einsetzen ist außer der Herstellung der axialen Anpreßkraft, z.B. durch axiales Verschrauben der radial sich erstreckenden Gehäuseteile, kein weiterer Montageschritt erforderlich. Zudem wird durch die erfindungsgemäßen axialen Erhebungen oder Erhöhungen ein axialer Toleranzausgleich ermöglicht, was wiederum gröbere Toleranzen in der Lamellendicke erlaubt. Die verkürzte Montagezeit und die Zulassung größerer Toleranzbereiche lässt die Fertigungskosten sinken.

10

15 Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen elektrischen Maschine möglich.

20

25 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist in jedem Endbereich des Statorkörpers mindestens eine mit Erhöhungen versehene Lamelle vorhanden. Vorzugsweise ist diese mindestens eine Lamelle die jeweils außenliegende Endlamellen, die sich mit den axialen Erhöhungen oder Erhebungen an die radialen Gehäuseteile anpreßt. Dadurch wird eine Verdrehssicherung zwischen Gehäuse und Statorkörper erreicht, die zuverlässig 30 eine Relativbewegung des Statorkörpers gegenüber dem Gehäuse verhindert.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind in jedem Endbereich des Statorkörpers mehrere nebeneinanderliegende Lamellen mit Erhebungen versehen. Diese Erhebungen können so angeordnet sein, daß sie miteinander fluchten, bei zusammengesetzten Statorkörper also ineinandergreifen,

5 können aber in benachbarten Lamellen relativ zueinander verdreht angeordnet sein. Durch diese Maßnahmen wird eine Verdrehsicherung innerhalb des Lamellenpaketes erzielt und außerdem ein größerer axialer Toleranzausgleich ermöglicht.

10 Gemäß alternativen Ausführungsformen der Erfindung sind die Erhöhungen oder Erhebungen durch Sicken oder Einkerbungen gebildet, die in die Lamellen eingedrückt werden, können aber auch dadurch realisiert werden, daß in die Lamellen Einschnitte eingestanzt und anschließend ausgebogen werden.

15 Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

20 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines elektrischen Motors für eine Elektrohandwerkzeugmaschine im Halblängsschnitt mit Gehäuse, Stator und Rotor,

25 Fig. 2 ausschnittweise eine Draufsicht einer Lamelle des Stators in Fig. 1,

Fig. 3 ausschnittweise einen Schnitt längs der Linie III – III in Fig. 2,

30 Fig. 4 eine gleiche Darstellung wie in Fig. 3 mit modifizierten Lamellen.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Fig. 1 perspektivisch im Halbschnitt dargestellte, permanentmagneterregte, elektrische Motor für eine Elektrohandwerkzeugmaschine als Ausführungsbeispiel 5 für eine allgemeine elektrische Maschine weist ein topfförmiges Gehäuse 10 mit einer hohlzylindrischen Topfwand 101 und einem Topfboden 102 auf. Auf der Außenfläche der Topfwand 101 sind Kühlrippen 11 ausgebildet. Im Gehäuse 10 ist ein Stator 12 und ein Rotor 13 aufgenommen. Der Rotor 13 sitzt drehfest auf einer Rotorwelle 14, die im Gehäuse 10 drehbar gelagert ist. Das eine Ende der 10 Rotorwelle 14 ist dabei in einem im Topfboden 102 ausgebildeten Radiallager 15 aufgenommen. Das andere Ende der Rotorwelle 14 ist mittels eines zweiten Radiallagers 16 in einem Lagerflansch 17 aufgenommen, der störnseitig auf das Gehäuse 10 aufgesetzt ist und die Topffönnung des Gehäuses 10 verschließt. Von den beiden Radiallagern 15, 16 sind in Fig. 1 lediglich die Lagerschalen 15 dargestellt.

Die zylinderförmige Topfwand 101 ist im Axialabstand vor dem Topfboden 102 radial eingezogen, so daß sich ein an den Topfboden 102 angrenzender Wandabschnitt 101a bildet, der einen kleineren lichten Durchmesser aufweist als 20 der davorliegende Topfwandabschnitt, wodurch sich eine ringförmige, radial ins Topfinnere hinein vorstehende Abstützschulter 101b bildet. Von der der 25 Topffönnung zugekehrten Innenseite des Lagerflansches 17 steht ein Ringsteg 171 vor, der beim Aufsetzen des Lagerflansches 17 auf das Gehäuse 10 in das Innere des Gehäuses 10 eintaucht und sich an die Innenfläche der Topfwand 101 anschmiegt.

Der in Fig. 1 nur schematisiert dargestellte Rotor 13 trägt auf der Oberfläche eines vorzugsweise aus Blechen geschichteten Rotorkerns 18 schalenförmige Permanentmagnetsegmente 19, die in Radialrichtung magnetisiert sind, wobei in 30 aufeinanderfolgenden Permanentmagnetsegmenten 19 die Magnetisierungsrichtung invers ist.

Der Stator 12 weist einen Statorkörper 20 mit einer Vielzahl von über den Umfang äquidistant angeordneten Axialnuten 21 sowie eine in den Axialnuten 21 einliegende Statorwicklung auf, die in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber weggelassen ist, so daß von dem Stator 12 also nur der Statorkörper 20

5 dargestellt ist. Der Wickeldraht für die Statorwicklung ist dabei üblicherweise mehrfach in die Axialnuten 21 eingewickelt, so daß in jeder Axialnut 21 eine Mehrzahl von parallelen elektrischen Leitern einliegt, die über an den Stirnseiten des Statorkörpers 20 vorstehende Wickelköpfe miteinander verbunden sind. Der Statorkörper 20 umschließt unter Belassung eines Arbeitsluftspalts 22 zu den  
10 Permanentmagnetsegmenten 19 konzentrisch den Rotor 13. Der Statorkörper 20 ist aus einer Vielzahl von einzelnen Blechlamellen 23 zusammengesetzt, die ein gleiches Zuschnittprofil aufweisen und in Achsrichtung des Rotorkörpers 20 aneinanderliegen.

15 In Fig. 2 ist ausschnittweise eine Draufsicht einer Lamelle 23 des Statorkörpers 20 dargestellt. Sie weist eine zentrale Öffnung 24, die auf den Außendurchmesser des Rotors 13 und auf die radiale Breite des Luftspalts 22 abgestimmt ist, sowie eine Vielzahl von äquidistanten Nutöffnungen 25 auf, deren Form dem lichten Querschnitt der Axialnuten 21 entspricht. Die mit dem beschriebenen Zuschnitt  
20 gestanzten Lamellen 23 werden zum Statorkörper 20 geschichtet, wobei die miteinander fluchtenden Nutöffnungen 25 die Axialnuten 21 im Statorkörper 20 ergeben. Der dann mit der Statorwicklung bewickelte Statorkörper 20 wird axial durch die Topöffnung hindurch in das Gehäuse 10 eingeschoben, bis die in  
25 Einschieberichtung vorderste Endlamelle 23 an der im Gehäuse 10 ausgebildeten Abstützschulter 101b anliegt. Danach wird der Lagerflansch 17 auf das Gehäuse 10 aufgesetzt, wobei sein Ringsteg 171 sich mit seiner ringförmigen Stirnfläche an die in Einschubrichtung des Statorkörpers 20 letzte, andere Endlamelle 23 anlegt. Wird nunmehr der Lagerflansch 17 am Gehäuse 10 verschraubt, so preßt sich der Ringsteg 171 kraftschlüssig auf den Statorkörper 20 auf. Zum Verschrauben des  
30 Lagerflansches 17 sind an diesem über den Umfang verteilt angeordnete Augen 26 mit Durchgangslöchern 27 für die Schrauben und in der Topfwand 101 oder in

den den Kühlrippen 11 axiale Gewindebohrungen zum Einschrauben der Schrauben vorgesehen.

Um den Statorkörper 20 verdrehsicher im Gehäuse 10 festzulegen weisen die 5 beiden Endlamellen 23, also die beiden äußersten Lamellen des Statorkörpers 20, axiale Erhebungen oder Erhöhungen 28 auf, die auf der dem Topfboden 102 bzw. dem Lagerflansch 17 zugekehrten Seite der beiden Endlamellen 23 über die Lamellenfläche vorstehen. In Fig. 2 sind die Erhöhungen 28 für die in Fig. 1 linke Endlamelle 23 des Statorkörpers 20 dargestellt. Diese Erhöhungen 28 werden 10 beispielsweise durch Sicken 30 oder Einkerbungen hergestellt, die von der anderen Lamellenfläche der Endlamelle 23 her eingedrückt werden. Das Profil einer solchen Sicke 30 oder Einkerbung ist in Fig. 3 dargestellt. Alternativ kann eine solche Erhöhung 28 auch durch Einschnitte 29 realisiert werden, die in die Endlamelle 23 eingestanzt oder eingeschnitten und dann aus der Lamellenebene 15 ausgebogen werden (Fig. 4). Wird der Lagerflansch 17 mittels der Schrauben am Gehäuse 20 festgespannt, so wird das an der Abstützschulter 101b anliegende, den Statorkörper 20 bildende Paket von Lamellen 23 durch den Ringsteg 171 am Lagerflansch 17 zusammengepreßt. Dadurch drücken sich die Erhöhungen 28 in 20 den Endlamellen 23 in die Abstützschulter 101b und in die ringförmige Stirnfläche des Ringsteg 171 ein und bilden so eine zuverlässige Verdrehsicherung, die eine Relativdrehung des Statorkörpers 20 im Gehäuse 10 blockiert.

Die beschriebene Ausbildung der als Sicken 30 (Fig. 3) oder ausgebogene 25 Einschnitte 29 (Fig. 4) ausgeführten Erhöhungen 28 muß nicht auf die beiden Endlamellen 23 des Statorkörpers 20 beschränkt bleiben. Wie in Fig. 3 und 4 dargestellt ist, können mehrere nebeneinanderliegende Lamellen 23, die vorzugsweise in den Endbereichen des Statorkörpers 20 liegen, mit solchen Erhöhungen 28 versehen werden. Dadurch wird eine verstärkte Verdrehsicherung 30 auch zwischen den Lamellen 23 erreicht und zusätzlich ein größerer axialer Toleranzausgleich durch Zusammendrücken mehrerer, in Achsrichtung hintereinanderliegender Erhöhungen 28 möglich. Die Erhöhungen 28 in den

nebeneinanderliegenden Lamellen 23 können dabei so ausgerichtet sein, daß sie miteinander fluchten, so daß die Erhöhungen 28 der einen Lamelle 23 in die Vertiefungen der anderen Lamelle 23 eingreifen, die zur Erzeugung der Erhöhung 28 in die Lamelle 23 durch Sickenbildung oder Ausbiegung der Einschnitte 29 5 entstehen. Die Erhöhungen 28 können aber auch beliebig ausgerichtet sein, so daß immer eine Erhöhung 28 an einer ebenen Fläche der benachbarten Lamelle 23 anliegt.

04.12.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

### Ansprüche

10 1. Elektrische Maschine, insbesondere elektrischer Motor für Elektrohandwerkzeugmaschinen, mit einem in einem Gehäuse (10) aufgenommenen Stator (12), der einen aus einer Vielzahl von axial aneinanderliegenden Lamellen (23) zusammengesetzten Statorkörper (20) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine, in mindestens einem stirnseitigen Endbereich des Statorkörpers (20) liegende Lamelle (23) über die Lamellenfläche axial vorstehende Erhöhungen (28) aufweist und daß der Statorkörper (20) zwischen sich radial erstreckenden Gehäuseteilen axial kraftschlüssig verspannt ist.

15 2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Endbereich des Statorkörpers (20) mindestens eine mit Erhöhungen (28) versehene Lamelle (23) vorhanden ist.

20 3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Lamelle (23) in jedem Endbereich des Statorkörpers (29) die außenliegende Endlamelle (23) des Statorkörpers (20) ist.

25 4. Maschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Endbereich des Statorkörpers (20) mehrere nebeneinanderliegende Lamellen (23) mit Erhebungen (28) versehen sind.

5. Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (23) so ausgerichtet sind, daß die Erhöhungen (28) miteinander axial fluchten.
- 5 6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 – 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhöhungen (28) durch in die Lamellen (23) eingedrückte Sicken (30) oder Einkerbungen gebildet sind.
- 10 7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 – 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhöhungen (28) von in die Lamellen (23) eingestanzten und ausgebogenen Einschnitten (29) gebildet sind.
- 15 8. Maschinen nach einem der Ansprüche 1 – 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich radial erstreckende Gehäuseteile einerseits im Gehäuseinnern und andererseits an einem eine Rotorwelle (14) aufnehmende Lagerflansche (17, 102) ausgeformt sind, der am Gehäuse (10) axial angesetzt und mit diesem kraftschlüssig verbunden ist.
- 20 9. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die kraftschlüssige Verbindung eine Schraubverbindung und/oder Nietverbindung ist.
- 25 10. Maschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Gehäuseteil eine im Gehäuse (10) ausgebildete, ringförmige, radiale Abstützschulter (101b) und das andere Gehäuseteil die Stirnfläche eines in das Gehäuse (10) eintauchenden, vom Lagerflansch (17) axial abstehenden Ringstegs (171) ist.

04.12.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Elektrische Maschine

10



Zusammenfassung

Es wird eine elektrische Maschine, insbesondere ein elektrischer Motor für Elektrohandwerkzeugmaschinen, angegeben, der einen in einem Gehäuse 15 aufgenommenen Stator mit einem aus einer Vielzahl von axial aneinanderliegenden Lamellen (23) zusammengesetzten Statorkörper (20) aufweist. Zur Erzielung einer zuverlässigen Verdrehssicherung des Statorkörpers (20) im Gehäuse und eines axialen Toleranzausgleichs im Lamellenpaket weist mindestens eine Lamelle (23), die in mindestens einem stirnseitigen Endbereich 20 des Statorkörpers (20) liegt, über die Lamellenfläche axial vorstehende Erhöhungen (28) auf. Vorzugsweise sind die beiden Endlamellen (23) des 25 Statorkörpers (20) mit solchen Erhöhungen (28) versehen. Durch axiale, kraftschlüssige Verspannung des Statorkörpers (20) zwischen sich radial erstreckenden Gehäuseteilen werden die aneinanderliegenden Lamellen (23) zusammengepreßt, und die Erhöhungen (28) graben sich in die Gehäuseteile ein (Fig. 3).

R. 304378

1 / 1

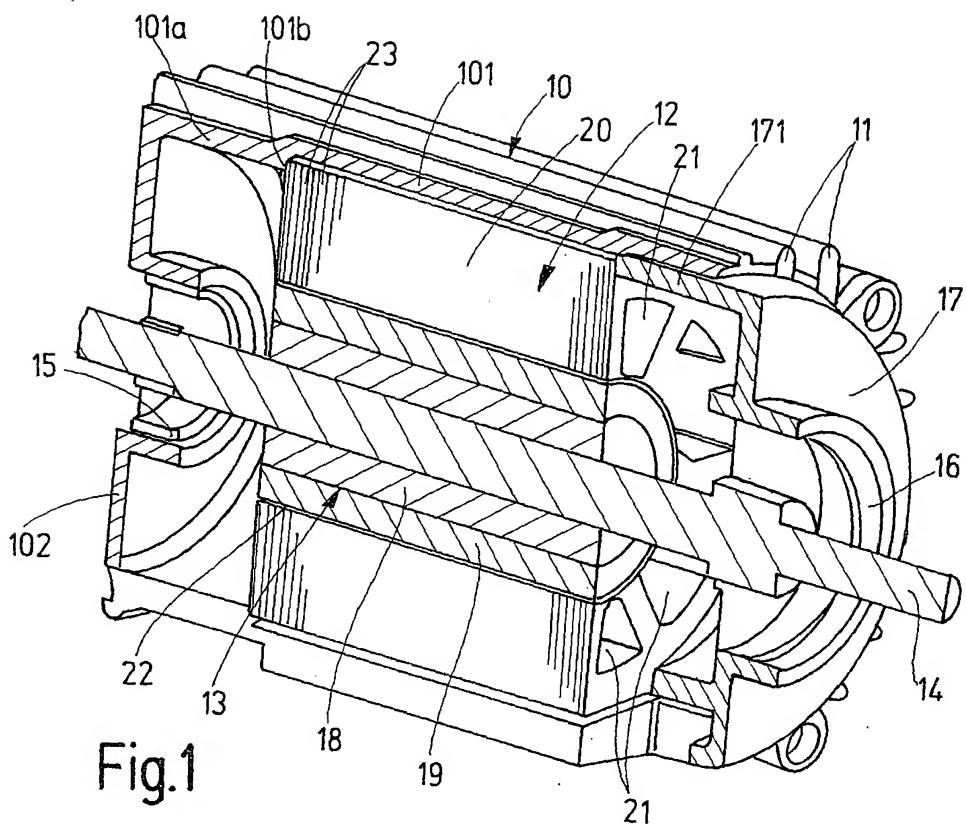


Fig.1

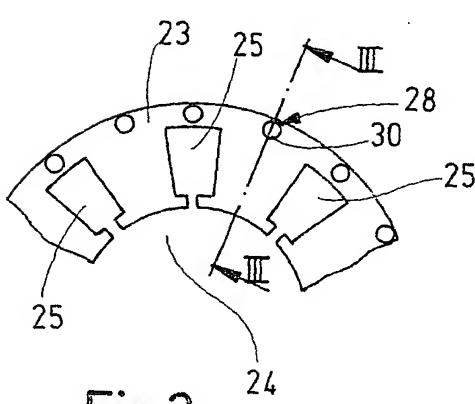


Fig.2

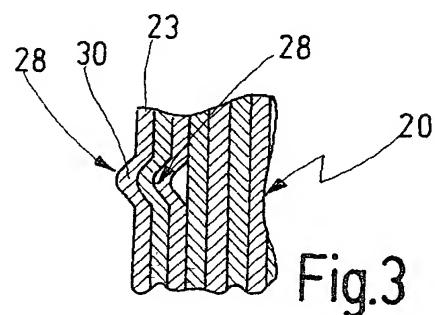


Fig.3

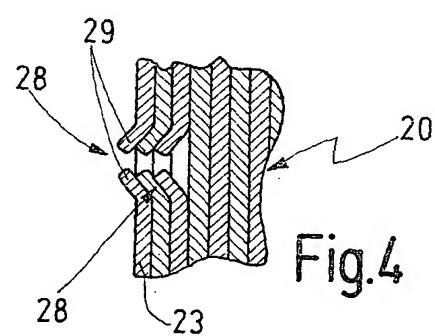


Fig.4